

特開平 1 1 - 2 0 3 7 2 4

(43)公開日 平成11年(1999)7月30日

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

G 1 1 B

7/24

5 3 5

7/26

5 3 1

F I

G 1 1 B

7/24

5 3 5

E

7/26

5 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 1 8 O L

(全 1 2 頁)

(21)出願番号

特願平10-3485

(22)出願日

平成10年(1998)1月9日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 西田 真達

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 坂本 哲洋

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 柏木 俊行

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

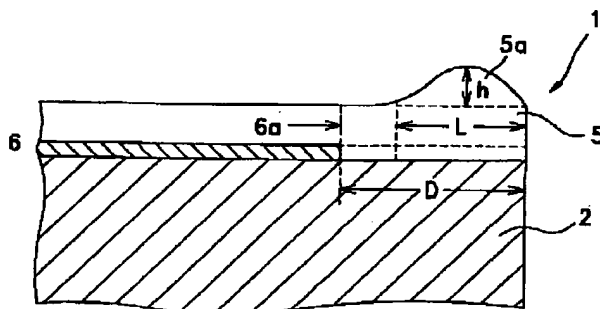
最終頁に続く

(54)【発明の名称】光ディスク及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 外周部における隆起部の発生が極力抑えられて表面性の良好な光透過層を有し、更なる大容量化が可能とされた光ディスク及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 光ディスク1は、基板2上に記録部6、光透過層5が順次形成されており、光透過層5側から光が入射されて記録部6の信号記録領域6aに対して情報信号の記録及び／又は再生が行われる。基板2の最外周部から信号記録領域6aまでの径方向の距離Dは、光透過層5の外周部に生じた隆起部5aの径方向の幅Lよりも大きくなされている。そして、この隆起部5aの光透過層5の表面からの高さhが70 $\mu$ m以下である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に記録層、光透過層が順次形成されており、当該光透過層側から光が入射されて上記記録層の信号記録領域に対して情報信号の記録及び／又は再生が行われる光ディスクにおいて、

上記基板の最外周部から上記信号記録領域までの径方向の距離は、上記光透過層の外周部に生じた隆起部の径方向の幅よりも大きくなされており、

当該隆起部の上記光透過層の表面からの高さが  $70\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする光ディスク。

【請求項 2】 上記隆起部の上記光透過層の表面からの高さが  $20\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク。

【請求項 3】 上記基板の最外周部から信号記録領域までの径方向の距離を  $D[\text{mm}]$  とし、上記光透過層の外周部に形成された隆起部の径方向の幅を  $L[\text{mm}]$  とすると、

$D - 0.5 \geq L[\text{mm}]$  を満足していることを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク。

【請求項 4】 上記隆起部の径方向の幅  $L$  が  $1.5\text{mm}$  以下であることを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク。

【請求項 5】 上記隆起部の径方向の幅  $L$  が  $1.0\text{mm}$  以下であることを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク。

【請求項 6】 基板上に記録層、光透過層が順次形成されてなり、当該光透過層側から光が入射されて情報信号の記録及び／又は再生が行われる光ディスクの上記光透過層を形成する際に、

上記記録層が形成された基板上に紫外線硬化樹脂を塗布する工程と、

上記紫外線硬化樹脂が塗布された基板を回転させるとともに、当該紫外線硬化樹脂に対して紫外線を照射して当該紫外線硬化樹脂を硬化させる工程とを備えることを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項 7】 上記紫外線硬化樹脂を塗布する工程は、上記記録層が形成された基板上に紫外線硬化樹脂を滴下して当該基板を回転しながら当該紫外線硬化樹脂を回転延伸させるものであり、

上記紫外線硬化樹脂を硬化させる工程は、上記紫外線硬化樹脂を塗布する工程における基板を回転させる回転数よりも小さい回転数で、上記紫外線硬化樹脂が塗布された基板を回転させるとともに、当該紫外線硬化樹脂に対して紫外線を照射することを特徴とする請求項 6 記載の光ディスクの製造方法。

【請求項 8】 上記紫外線硬化樹脂を塗布する工程では、上記記録層が形成された基板上に紫外線硬化樹脂を滴下した後に、当該紫外線硬化樹脂上に光透過板を載置させて当該紫外線硬化樹脂を延伸させ、

上記紫外線硬化樹脂を硬化させる工程は、上記基板及び

上記光透過板を回転させるとともに、上記紫外線硬化樹脂に対して紫外線を照射させ、

上記紫外線硬化樹脂を硬化させる工程後に、当該光透過板を剥離することを特徴とする請求項 7 記載の光ディスクの製造方法。

【請求項 9】 上記基板は、外周部が切り欠き形状となされていることを特徴とする請求項 6 記載の光ディスクの製造方法。

【請求項 10】 上記紫外線硬化樹脂を塗布する工程を行った後に且つ上記紫外線硬化樹脂を硬化させる工程の前に、上記紫外線硬化樹脂を塗布する際の基板の回転数よりも大きな回転数で当該基板を回転させる工程を備えることを特徴とする請求項 7 記載の光ディスクの製造方法。

【請求項 11】 上記紫外線硬化樹脂を硬化させる工程は、上記基板を回転させるとともに、上記記録層の信号記録領域上に塗布された紫外線硬化樹脂のみに紫外線を照射させて硬化させる第 1 の工程と、

上記第 1 の工程において基板を回転させた回転数よりも大きな回転数で当該基板を回転させる第 2 の工程と、

上記第 2 の工程後に、上記第 2 の工程において基板を回転させた回転数よりも小さな回転数で上記基板を回転させるとともに、少なくとも上記信号記録領域以外の領域上に塗布された紫外線硬化樹脂に対して紫外線を照射させて硬化させる第 3 の工程とを備えることを特徴とする請求項 7 記載の光ディスクの製造方法。

【請求項 12】 上記基板上の信号記録領域が形成される領域以外の領域に対して紫外線を照射した後に、上記紫外線硬化樹脂を塗布する工程を行うことを備えることを特徴とする請求項 7 記載の光ディスクの製造方法。

【請求項 13】 上記紫外線硬化樹脂を塗布する工程は、形成される光ディスクの外径と略同一な内径を有する環状の補助基板を用いて、その内部に上記基板を嵌合させて上記基板を支持する第 1 の工程と、上記補助基板及び基板に対して紫外線硬化樹脂を滴下して当該補助基板及び基板を回転しながら当該紫外線硬化樹脂を回転延伸させる第 2 の工程とを備え、

上記紫外線硬化樹脂を硬化させる工程後に、当該補助基板を剥離することを特徴とする請求項 7 記載の光ディスクの製造方法。

【請求項 14】 上記基板として外径が所望の値よりも大きい基板を用いて、上記紫外線硬化樹脂を塗布する工程及び上記紫外線硬化樹脂を硬化させる工程を行った後に、当該基板の一部を除去して所望の外径となるようにすることを特徴とする請求項 6 記載の光ディスクの製造方法。

【請求項 15】 上記紫外線硬化樹脂を塗布する工程を行った後に、基板の最外周部に塗布された紫外線硬化樹脂の一部を樹脂吸収材により吸収することを特徴とする請求項 6 記載の光ディスクの製造方法。

【請求項 16】 上記紫外線硬化樹脂を塗布する工程を行った後に、基板の最外周部に塗布された紫外線硬化樹脂の一部を吸引手段で吸引することを特徴とする請求項 6 記載の光ディスクの製造方法。

【請求項 17】 上記紫外線硬化樹脂を塗布する工程を行った後に、基板の最外周部に塗布された紫外線硬化樹脂の一部を気体噴射手段により吹き飛ばすことを特徴とする請求項 6 記載の光ディスクの製造方法。

【請求項 18】 上記紫外線硬化樹脂は、粘度が 400 c p s 以上であることを特徴とする請求項 6 記載の光ディスクの製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板上に記録層、光透過層が順次形成されてなり、当該光透過層側から光を入射して上記記録層の信号記録領域に対して情報信号の記録及び／又は再生が行われる光ディスク及びその製造方法に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】オーディオ用、ビデオ用、その他各種情報を記録する光記録媒体としては、例えば、エンボスピットによって情報信号が予め書き込まれる光ディスクや、記録膜の相変化を利用して情報信号が書き込まれる相変化型光ディスクや、記録膜の磁気光学効果を利用して情報信号が書き込まれる光磁気ディスク等が挙げられる。これらの光ディスクは、透明基板上に記録層、光反射層、保護層が順次形成されてなり、透明基板側からレーザ光が入射されて、上記記録層に対して情報信号の記録及び／又は再生が行われる。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の光ディスクでは、光ディスクの記録密度が、用いるレーザ光源の最小スポット径によって決まる。つまり、このレーザスポット径が小さい程、高密度記録が可能となる。このレーザスポット径は、記録再生光学系の  $\lambda/NA$

( $\lambda$ :レーザ光の波長、 $NA$ :対物レンズの開口数)に比例する。よって、光ディスクの高密度記録を図るためには、レーザ光の波長  $\lambda$  を短くし、対物レンズの開口数  $NA$  を上げることが必要となる。

【0004】しかし、対物レンズの開口数  $NA$  を上げるとコマ収差が問題になってくる。コマ収差は、[光ディスクの光軸に対する傾き角であるスキュー角]  $\times NA^3 \times$  [レーザ光が通過する光ディスクの厚さ] に比例するためである。そこで、このようなコマ収差の問題に対しては、ディスク基板である透明基板の厚みを薄くする方法が検討されている。

【0005】ところが、光ディスクの透明基板には、通常、インジェクション法等で成形されたプラスチック製の射出成形基板が多用されており、この射出成形基板を非常に薄く且つ精度良く作製するのは製造上困難であ

る。このように、従来の光ディスクに対して、レーザ光の波長  $\lambda$  の短波長化や対物レンズの高  $NA$  化を行うことにより記録密度を向上させる方法は、技術上、限界にきているのが現状である。

【0006】そこで、本発明者は、更なる高密度記録化を可能とする光ディスクとして、基板上に光反射層、記録層、光透過層が順次形成されてなり、光透過層側からレーザ光を入射させて上記記録層の信号記録領域に対して情報信号の記録及び／又は再生を行うものを提案している。

【0007】特に、この光ディスクは、基板上に光反射層、記録層、光透過層を順次成膜することによって作製するため、レーザ光が入射される光透過層を薄く且つ精度良く作製することができる。その結果、この光ディスクは、対物レンズの高  $NA$  化に十分対応可能なものとなり、記録密度の向上が図られる。

【0008】ここで、この光ディスクの上記光透過層を形成する方法としては、例えば、基板上に光反射層、記録層を順次形成した後に、当該記録層上に厚み  $100 \mu m$  の樹脂シートを厚み数  $\mu m$  の透明接着層を介して接着させて樹脂シートからなる光透過層を形成する第 1 の方法と、当該記録層上に紫外線硬化樹脂を滴下してこの紫外線硬化樹脂を回転延伸させた後に基板を静止させた状態で紫外線を照射して当該紫外線硬化樹脂を硬化させることにより光透過層を形成する第 2 の方法とが挙げられる。

【0009】第 1 の方法では、形成される光透過層の厚みの均一性は良好であるが、樹脂シートの取扱いや複屈折等の点から製造が困難であり実用上実績がない。

【0010】一方、第 2 の方法は、具体的には、基板のセンタ孔に一時的に蓋をして、このセンタ孔上に紫外線硬化樹脂を滴下してこの紫外線硬化樹脂を回転延伸させた後に、基板を静止させた状態で紫外線照射することによって当該紫外線硬化樹脂を硬化させて光透過層を形成する方法である。この第 2 の方法は、コンパクトディスク (CD) などの従来の光ディスクの保護膜を形成する技術の延長上にあるため、材料の取扱い、塗布方法のノウハウ、装置の設計等についても実用上の実績があり、量産にも適している。

【0011】しかしながら、この第 2 の方法では、紫外線硬化樹脂を回転延伸させると、この回転延伸工程中に遠心力によって紫外線硬化樹脂が外周部に移動する傾向があり、外周部に突起が生じやすくなる。しかも、この第 2 の方法では、紫外線硬化樹脂を回転延伸させた後、この紫外線硬化樹脂が塗布された基板 101 を静止させた状態で紫外線照射を行うため、表面張力によって外周部の樹脂が隆起して内周側に戻り、図 17 に示すような、かなり幅のある隆起部 100 が形成されてしまい、その結果、外周部に隆起部 100 を有する光透過層 102 が形成されてしまう。

【0012】例えば、従来のCDと同様なサイズの基板上に膜厚100 $\mu$ mの紫外線硬化樹脂を塗布して回転延伸させた後に基板を静止させた状態で紫外線照射を行って光透過層を形成すると、外周部にディスクの径方向の幅が5mm以上となされた隆起部が形成されてしまい、信号記録領域を結果的に狭めてしまう。

【0013】このように、信号記録領域に影響を及ぼす程の幅を有する隆起部が光透過層の外周部に形成されてしまうと、信号記録領域の確保が困難となり、結果的に、記録容量の向上が不可能なばかりか、却って記録容量の減縮にもつながりかねない。具体的には、高記録容量を実現するには、CDやDVD等と同等の信号記録領域を確保することが必要であり、そのためには、この光透過層の外周部に形成される隆起部の幅は、最低限1.5mm以下になされていなければならない。

【0014】そこで、本発明は、従来の実情に鑑みて提案されたものであり、外周部における隆起部の発生が極力抑えられて表面性の良好な光透過層を有し、更なる大容量化が可能とされた光ディスク及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するために完成された本発明に係る光ディスクは、基板上に記録層、光透過層が順次形成されており、当該光透過層側から光が入射されて上記記録層の信号記録領域に対して情報信号の記録及び／又は再生が行われるものであり、上記基板の最外周部から上記信号記録領域までの径方向の距離が、上記光透過層の外周部に生じた隆起部の径方向の幅よりも大きくなされており、当該隆起部の上記光透過層の表面からの高さが70 $\mu$ m以下であることを特徴とするものである。

【0016】以上のように構成された本発明に係る光ディスクは、製造後に光透過層の外周部に生じる隆起部の幅や高さが上述したように制限されているため、表面上の凹凸が極力抑えられた光透過層を有する表面性に優れたものとなり、そのため、信号記録領域を極力広くとることができる。

【0017】また、上述した目的を達成するために完成された本発明に係る光ディスクの製造方法は、基板上に記録層、光透過層が順次形成されてなり、当該光透過層側から光が入射されて情報信号の記録及び／又は再生が行われる光ディスクの光透過層を形成する際の製造方法に関するものである。

【0018】特に、本発明に係る光ディスクの製造方法は、上記記録層が形成された基板上に紫外線硬化樹脂を塗布する工程と、この紫外線硬化樹脂が塗布された基板を回転するとともに、当該紫外線硬化樹脂に対して紫外線を照射して当該紫外線硬化樹脂を硬化させる工程とを備えることを特徴とするものである。

【0019】以上のように構成された本発明に係る光デ

ィスクの製造方法は、紫外線照射を行う際に、紫外線硬化樹脂が塗布された基板を回転しながら当該紫外線硬化樹脂に対して紫外線を照射するため、基板の外周部に位置する紫外線硬化樹脂が表面張力によって内周部側に戻り隆起部を生じるといった現象が極力防がれる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、本発明を適用した光ディスクの一例を示す断面図である。

【0021】本発明を適用した光ディスク1は、基板2上に、光反射層3、記録層4、光透過層5が順次積層形成されてなる。ここで、光反射層3及び記録層4は、信号記録部6を構成する。そして、この光ディスク1では、光透過層5側から光を入射させて信号記録部6に対して情報信号の記録及び／又は再生が行われる。

【0022】基板2は、一主面2a上に情報信号等の信号が記録される案内溝やブリググループ等の微細な凹凸が形成されている。この基板2の厚みは、0.3~1.2mmが好ましい。また、この基板2の材料としては、例えば、ポリカーボネートやポリメチルメタクリレート(PMMA)等のアクリル系樹脂よりなるプラスチック基板やガラス基板等が挙げられる。前者の場合には射出成形によって、後者の場合にはフォトリソ法(2P法)によって、基板2が成形される。

【0023】この基板2の一主面2aに形成される凹凸上に形成される光反射層3は、記録層4を透過した光を反射する反射層として機能するとともに記録層4に過度に熱が籠もるのを防止するヒートシンク層としても作用する。

【0024】この光反射層3の材料としては、金属元素、半金属元素、半導体元素及びそれらの化合物を単独あるいは複合させて用いるのが望ましい。

【0025】中でも、好ましくは、Alを主成分とし、Siを0.4~0.8重量%、Feを0.7重量%以下、Cuを0.15~0.40重量%、Mnを0.15重量%以下、Mgを0.8~1.2重量%、Crを0.04~0.35重量%、Znを0.25重量%以下、Tiを0.15重量%以下の割合で含有する材料が挙げられる。また、このときの光反射層3は、厚さ50~200nmの薄膜として形成されている。

【0026】特に、上述の材料が好ましいのは、この光反射層3上に、記録層4として相変化材料からなる相変化記録層を積層形成した場合に、この相変化記録層が光反射層3の結晶性や光反射層3の材料の粒径により形成される界面形状の影響を受けにくくなり、その結果、相変化記録層が、基板2の表面形状を正確に反映するようになるからである。

【0027】また、上記材料により基板2上に光反射層3を形成する方法としては、イオンビームスパッタ法、

10

20

30

40

50

DCスパッタ法、RFスパッタ法といった手法が挙げられるが、中でもイオンビームスパッタ法が好適である。

【0028】記録層4は、レーザ光の照射によって情報信号の書き込み・消去が可能な光記録層である。この記録層には、結晶と非結晶との間で可逆的に相変化する相変化材料層や、キュリー温度を超えた温度上昇によって保磁力がなくなり外磁界の方向に磁化反転する光磁気記録層等が設けられている。

【0029】相変化材料層には、単体のカルコゲンやカルコゲン化合物が用いられる。具体的には、Te、Seの各単体、Ge-Sb-Te、Ge-Te、In-Sb-Te、In-Se-Te-Ag、In-Se、In-Se-Tl-Co、In-Sb-Se、Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、BiSe、Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>、Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>等のカルコゲナイト系材料が使用される。

【0030】また、光磁気記録層には、Tb-Fe-Co等の非晶質合金薄膜等の、カー効果やファラデー効果等の磁気光学特性を有する垂直磁化膜等が用いられる。

【0031】なお、再生専用の光ディスクの場合には、信号パターンに応じた所定の凹凸パターンが基板2に形成されており、この凹凸パターン上に光反射層3が被覆されて記録部が構成されている。

【0032】光透過層5は、情報信号の記録再生時にレーザ光が入射される。また、この光透過層5は、湿気等の腐食因子と接触するのを防止する保護層としても機能する。

【0033】光透過層5は、記録部6上に紫外線硬化樹脂を後述する本発明を適用した製造方法によって成膜することにより形成される。

【0034】この光透過層5は、厚さが3 $\mu$ m~177 $\mu$ mであることが好ましい。これは、光透過層5の厚みの下限が、記録層4や光反射層3を保護する役割を有する光透過層の保護機能が確保されるかによって決定されるためである。すなわち、光ディスクの信頼性や、対物レンズの光透過層5表面への衝突の影響を考慮すると、3 $\mu$ m以上であることが必要である。一方、将来、レーザ光等の短波長化が進んで、現状の赤色レーザから将来普及が見込まれる青色レーザまで対応することを考慮すると、光透過層5の最大厚みは、177 $\mu$ mであることが好ましい。

【0035】したがって、光透過層5の厚みtは、3~177 $\mu$ mであることが好ましいといえる。

【0036】つぎに、以上のように構成される本発明を適用した光ディスク1の外周部の形状について詳細を説明する。

【0037】図2は、本発明を適用した光ディスク1の最外周部を拡大して示す断面図である。なお、図2では、信号記録部6の凹凸形状は省略している。ここで、信号記録部6内において、実質的に情報信号が記録再生される領域を信号記録領域6aとして示す。

【0038】特に、本発明を適用した光ディスク1では、図2に示すように、製造工程後に光透過層5の外周部に生じる隆起部5aの光透過層6表面からの高さhが70 $\mu$ m以下である。

【0039】ところで、光ディスクの高密度記録化を図るためには、本発明を適用した光ディスク1のように光が照射される光透過層5が薄膜化されたり、また、光学ピックアップにおける対物レンズの高NA化がなされる。このように、光透過層5側から光を入射させて情報信号の記録再生を行う光ディスクにおいて、更なる高密度記録化を実現するためには、対物レンズの高NA化がなされた光学ピックアップを用いるので、結果的に、光学ピックアップと光ディスクとの作動距離(Working Distance)が狭くなる。

【0040】具体的には、上述の光学ピックアップと光ディスクとの作動距離は、例えば、光学ピックアップの設計にもよるが、約100 $\mu$ mである。この作動距離は、コンパクトディスク(CD)やDVD(Digital Versatile Disc)における作動距離よりも一桁小さい数値である。そのため、このような光ディスクは、従来のCDやDVDよりも光学ピックアップに対して衝突し易い。また、この衝突時における傷を低減するために、通常の光学ピックアップには、光ディスクと対向する先端部にプロテクターが取り付けられており、このプロテクターにより、光学ピックアップからプロテクターまでの距離は約30 $\mu$ mである。

【0041】よって、光ディスクの読み取り面上に、光ディスクの作製上絶むを得ない突起ができたとしてもその高さを70 $\mu$ m以下に抑える必要がある。

【0042】したがって、本発明を適用した光ディスク1は、光透過層5の外周部に生じる隆起部5aの高さhが70 $\mu$ m以下となされているため、高密度記録化の要求に伴って光学ピックアップにおける対物レンズの高NA化が推進されて光ディスク1と光学ピックアップとの距離である作動距離が狭くなっても、光学ピックアップと光ディスクとが衝突してしまう現象を効果的に回避することができる。よって、本発明を適用した光ディスク1は、高密度記録化に十分対応可能となる。

【0043】さらに、光透過層5の隆起部5aの高さhは、光ディスク1の表面上に塵等の異物が付着する場合を考慮すると、約20 $\mu$ m以下であることが好ましい。これは、通常、記録再生特性に影響を与える程の大きさの塵等は、大きさが50 $\mu$ m~40 $\mu$ mであるからである。

【0044】また、本発明を適用した光ディスク1は、基板2の最外周部から信号記録領域6aまでの径方向の距離が、光透過層5の最外周部に生じる隆起部5aの径方向の幅より大きくなされているものである。これにより、光ディスク1では、信号記録領域6aを効果的に広くとることができて、更なる大容量化を図ることができ

る。

【0045】ここで、以下、基板2の最外周部から信号記録領域6aまでの距離をD [mm]とし、光ディスク1の最外周部に生じる隆起部5aの幅をL [mm]とする。

【0046】ところで、従来のCDでは、光ディスクの直径が約60mmであり、信号記録領域の直径が約58.5mmである。つまり、従来のCDでは、ディスクの最外周部から信号記録領域6aまでの距離Dが約1.5mmとなされている。

【0047】そのため、本発明を適用した光ディスク1においても、従来のCDと同様な記録容量を確保するためには、光透過層5の最外周部に生じる隆起部5aの幅Lを、1.5mm以下とする必要がある。

【0048】特に、本発明を適用した光ディスク1では、従来のCD等よりも更なる大容量化を実現するためには信号記録領域6aをより広くとる必要があるため、例えば、ディスクの最外周部から信号記録領域6aまでの距離Dが約1.0mmとなされていることが必要である。

【0049】よって、光ディスク1では、光透過層5の最外周部に生じる隆起部5aの幅Lが1.0mm以下であると、更なる大容量化が実現可能となる。

【0050】また、本発明を適用した光ディスク1では、 $D - 0.5 \leq L$  [mm] の関係を満足するものであることが好ましい。つまり、ディスクの最外周部から信号記録領域6aまでの距離Dと、光透過層5の最外周部に生じる隆起部5aの幅Lとの差が0.5mm以上であることが好ましい。これにより、隆起部5aが記録又は再生信号に影響を極力与えずに済み、記録再生特性が非常に優れた光ディスク1となるためである。

【0051】以上述べたように、本発明を適用した光ディスク1は、外周部における隆起部5aの発生が極力抑えられて表面性の良好な光透過層5が形成されたものとなる。その結果、本発明を適用した光ディスク1によれば、より広い信号記録領域を確保することができて更なる大容量化が図られる。また、この光ディスク1は、表面性に優れ且つ膜厚の薄い光透過層5が形成されてなり、この光透過層5側から光を入射させて記録部6に対して情報信号の記録再生を行うので、対物レンズの高NA化にも十分対応可能であり高密度記録化が可能で、しかも安定した記録再生特性が得られ、結果的に、高信頼性を得ることができる。

【0052】つぎに、以上のような構成の光ディスク1を製造する方法について、詳細を説明する。

【0053】本発明を適用した光ディスク1を製造するには、まず、この光ディスクに案内溝や情報信号に対応する所定の凹凸パターン等が必要に応じて形成された基板2を射出成形法にて作製する。

【0054】次に、基板2上に、Alを主成分とし、S

iを0.4~0.8重量%、Feを0.7重量%以下、Cuを0.15~0.40重量%、Mnを0.15重量%以下、Mgを0.8~1.2重量%、Crを0.04~0.35重量%、Znを0.25重量%以下、Tiを0.15重量%以下の割合で含有する材料を用いて、イオンビームスパッタ法により膜厚150nmの光反射層3を成膜する。このように、イオンビームスパッタ法による成膜方法の方が、例えば、DCスパッタ法により成膜する方法よりも、結果的に信号の性質が良好な光ディスクを提供することができる。

【0055】次に、このように成膜された光反射層3上に、ZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物よりなる第1の誘電体保護膜、GeSbTeよりなる相変化材料膜、ZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物よりなる第2の誘電体保護膜とを順次積層して、記録層4を形成する。

【0056】このとき、例えば、第1の誘電体保護膜の膜厚を20nmとし、相変化材料膜の膜厚を25nmとし、第2の誘電体保護膜の膜厚を100nmとする。

【0057】最終的に、記録層4上に紫外線硬化樹脂を、以下に示すスピンコート法により成膜して、膜厚0.1mmの光透過層5を形成し、光ディスク1が得られる。

【0058】ここで、本発明を適用した光ディスクの製造方法により光透過層5を形成する際には、例えば、図3に示すスピンコート装置を用いる。なお、ここで、被成膜体は、記録層4が形成された基板2であるが、図3中では、記録層4を省略している。

【0059】本発明を適用した光ディスクの製造方法によれば、まず、中心部に設けられた回転支持部材11により回転自在に支持されたターンテーブル10上に、記録層4が形成された基板2が配される。このとき、被成膜面である記録層4表面がターンテーブル10と接触する面とは反対側になるように基板2をターンテーブル10上に配する。そして、この基板2の中心孔の部分に蓋部材12で閉塞させた後、当該基板2を図中A方向に回転数800rpmで回転させながら、基板2の中心部にある蓋部材12上に図中B方向に示すように紫外線硬化樹脂を滴下させて、紫外線硬化樹脂を基板2の記録層4上に回転延伸させて塗布する。

【0060】次に、特に本発明を適用した光ディスクの製造方法においては、回転支持部材11による回転数を減速させて、例えば回転数を400rpmとし、そのまま基板2を回転させながら、図4に示すように、この基板2の記録層4上に塗布された紫外線硬化樹脂に対して紫外線13を照射する。最終的に、このようにして、上記紫外線硬化樹脂が硬化されて、光透過層5が形成される。

【0061】ここで、紫外線照射する際の回転数は、紫外線硬化樹脂を回転延伸させる際の回転数が約1000rpm以下の場合、その回転数の40~50%位の回転

数にすることが望ましく、紫外線硬化樹脂を回転延伸させる際の回転数が1000rpm以上の場合、その回転数の30~60%位の回転数にすることが望ましい。

【0062】なお、従来のスピコート法では、基板2を静止させた状態で紫外線を照射するが、本発明を適用した光ディスクの製造方法では、上述したように、基板2を回転させながら紫外線を照射するものである。

【0063】以上示したように、本発明を適用した光ディスクの製造方法は、光透過層をスピコート法により製造する際に、基板2を回転させながらこの基板2の記録層4上に紫外線硬化樹脂を滴下して回転延伸させた後、基板2の回転数を減速させるが、この基板2を回転させながら紫外線硬化樹脂に対して紫外線を照射させる。

【0064】すなわち、本発明を適用した光ディスクの製造方法は、上述したように、基板2を回転させながら、紫外線照射を行って紫外線硬化樹脂を硬化させる方法である。具体的には、基板2を始め800rpmで回転しながら記録層4上に紫外線硬化樹脂を回転延伸させた後に、この基板2の回転数を400rpmに減速させてこのまま回転させながら紫外線照射する。

【0065】ここで、以下に、本発明を適用した光ディスクの製造方法を用いて光ディスクを製造した実験例を示す。

【0066】まず、直径120mmの基板を射出成形により成形して用意した。そして、この基板上に粘度2200cpsの紫外線硬化樹脂を滴下して回転数810rpmで回転延伸させ、厚さが100μmの紫外線硬化樹脂を塗布した。

【0067】そして、この基板を400rpmの回転数で回転させながら、25秒間紫外線照射を行って当該紫外線硬化樹脂を硬化させて光透過層を形成し、最終的に光ディスクを得た。

【0068】このように作製した光ディスクは、光透過層の外周部に生じた隆起部の幅Lが約3mmとなった。

【0069】また、同様な基板上に粘度4500cpsの紫外線硬化樹脂を滴下して、回転数1200rpmで回転延伸させて、厚さが100μmの紫外線硬化樹脂を塗布した。そして、この基板を500rpmの回転数で回転させながら、25秒間紫外線照射を行って当該紫外線硬化樹脂を硬化させて光透過層を形成し、最終的に光ディスクを得た。

【0070】このように作製した光ディスクは、光透過層の外周部における隆起部の幅Lが約2mmとなった。

【0071】したがって、本発明を適用した光ディスクの製造方法によれば、基板2を回転しながら紫外線硬化樹脂を硬化させるので、表面張力によって外周部の紫外線硬化樹脂が内周側に戻り隆起部が生じるといった現象を極力抑えることができる。

【0072】その結果、本発明を適用した光ディスクの

製造方法によれば、表面性の良好な光透過層5を有し、且つ信号記録領域6aを極力広く効果的にとることができて更なる大容量化を実現可能とされた光ディスク1を製造することができる。

【0073】なお、以下に示すように、紫外線照射を行う前に滴下した紫外線硬化樹脂上にガラス板を載置させても良い。

【0074】すなわち、図5に示すように、先ず、ターンテーブル10上に配された基板2上に紫外線硬化樹脂14を滴下する。このとき、基板2は静止させた状態である。

【0075】次に、図6に示すように、この紫外線硬化樹脂14上にガラス板15を載置する。このとき、このガラス板15とともに基板2を回転させることで、紫外線硬化樹脂14が基板2上の記録層4の全面に延伸される。

【0076】そして、このように、基板2上の記録層4の全面に紫外線硬化樹脂14が延伸された後に、この基板2をガラス板15とともに回転させながら、図7に示すように、紫外線13を照射させて紫外線硬化樹脂14を硬化させて光透過層5を形成する。このとき、余分な紫外線硬化樹脂14が振り切られて基板2の外周部に紫外線硬化樹脂の隆起部が形成されるのを極力抑えることができる。

【0077】最後に、ガラス板15を光透過層5から剥離して光ディスク1が製造される。

【0078】このように、ガラス板15を紫外線硬化樹脂上に載置することによって、表面が平滑なガラス板15の表面性がそのまま表面に転写された光透過層5が形成されることになるため、より表面性に優れた光透過層5を製造することができる。この製造方法では、ガラス板15といった使用部材が1つ増えるが、このガラス板15自体はその他の光ディスクの光透過層を形成する際にも同様にして用いることができ、すなわち汎用性があるため、コストアップという点においても問題にはならない。また、この製造方法では、ガラス板15を剥離する工程が1つ増えるが、この工程は非常に単純な工程なため、製造効率を著しく悪化させるようなものではない。

【0079】なお、本発明を適用した光ディスクを製造する方法としては、図8に示すように、予め、基板2の外周部を切り欠き部2aとなるように成形して、このような基板2を用いて、図3及び図4に示したような紫外線硬化樹脂の塗布工程及び回転硬化工程を行っても良い。ここで、例えば、基板2の外周部に形成された切り欠き部2aは、図8に示すように、基板2の高さHを1.2mmとする場合、切り欠き部2aの半径方向の幅Wを1.2mmとし、角度θを45°とすると良い。

【0080】このように、外周部に予め切り欠き部2aを形成した基板2を用いることにより、外周部における



隆起部の発生を効果的に且つ容易に抑えられた光透過層を形成することができる。また、この方法は、基板 2 の成形時に基板 2 上の案内溝や情報信号に対応する凹凸ビット等を形成する方法と同様に切り欠き部 2 a を形成することができるので、製造上の手間がかからない。また、この切り欠き部 2 a は、通常の基板 2 を成形後にエッチング等により形成しても良く、この方法によっても形成が簡単である。

【0081】なお、本発明を適用した光ディスクの製造方法としては、紫外線硬化樹脂を滴下する前に、予め基板 2 の最外周部に紫外線を照射させても良い。すなわち、図 9 に示すように、先ず、紫外線硬化樹脂を滴下する前に、基板 2 の最外周部となる部分を除く部分をマスク 16 で覆い、その最外周部に対して、例えば、波長が 200~300 nm の短波長紫外線、いわゆる DEEP UV を照射する。このように、最外周部に短波長紫外線を照射すると、最外周部の塗れ性が良好になる。なお、ここで、この最外周部とは、詳しくは、信号記録領域よりも外側の領域であり、基板 2 及び／又は記録部 6 の最外周部である。

【0082】次に、このマスク板 16 を剥離し、その後、図 3 及び図 4 と同様にして紫外線硬化樹脂の塗布工程及び回転硬化工程を行って、最終的に光透過層 5 を形成する。

【0083】この方法によれば、予め隆起部が生じ易い基板 2 の最外周部に短波長紫外線を照射させて最外周部の塗れ性を良好な状態としておくため、光透過層 5 の最外周部における隆起部の発生が効果的に且つ容易に極力抑えられて、表面性の良好な光透過層 5 が形成される。なお、この短波長紫外線により影響を受ける部分の選択性は、当製造方法において高精度が求められるものではないので問題はなく、マスク板 16 による制御のみで十分確保される。

【0084】なお、本発明を適用した光ディスクの製造方法としては、図 3 に示すように紫外線硬化樹脂を基板 2 上に滴下して回転延伸させた後、紫外線照射する前に、紫外線硬化樹脂により被覆された基板 2 をより高速で短時間回転させても良い。すなわち、紫外線硬化樹脂を基板 2 上に滴下して回転延伸させた後に、回転支持部材 11 の回転数を上げて、この基板 2 を短時間回転させる方法である。そして、このように、短時間高速回転させた後に、図 4 に示すような紫外線照射を行って紫外線効果樹脂の回転硬化工程を行うことにより光透過層 5 を形成する。

【0085】このように、紫外線照射を行う前に基板 2 を高速で回転させることにより、回転延伸させた際に遠心力で最外周端に集まった余分な紫外線硬化樹脂を振り切ることができる。

【0086】なお、本発明を適用した光ディスクの製造方法としては、紫外線照射を先ず信号記録領域上の紫外

線硬化樹脂に対して行った後に、基板を高速回転させてから、信号記録領域以外の領域上の紫外線硬化樹脂に対して紫外線照射を行っても良い。

【0087】すなわち、図 3 に示すように、紫外線硬化樹脂を基板 2 上に回転延伸させた後に、先ず、信号記録領域 6 a よりも外側の紫外線硬化樹脂上及び中心部の紫外線硬化樹脂上にマスク 17、18 を施して、図 10 に示すように、この基板 2 を回転させながら紫外線照射を行う。このとき、信号記録領域 6 a 以外の外側の領域がマスク 17 で覆われているため、信号記録領域 6 a となる紫外線硬化樹脂のみに紫外線が照射されて当該紫外線硬化樹脂が硬化される。

【0088】そして、このマスク 17 を剥離し、図 11 に示すように、その後、この基板 2 を高速で回転させる。これにより、外周部の余分な紫外線硬化樹脂が振り切られる。

【0089】その後、回転支持部材 11 の回転数を減少させて基板 2 の回転を続け、図 4 に示したような紫外線硬化樹脂の回転硬化工程を行って光透過層 5 を形成する。

【0090】このように、先ず信号記録領域 6 a 上の紫外線硬化樹脂に紫外線照射を行った後に、高速回転させて外周部の余分な紫外線硬化樹脂を振り切ってから外周部の紫外線硬化樹脂に対して紫外線照射を行うことによって、より表面性に優れた光透過層 5 を効果的に且つ容易に形成することができる。この方法は、マスクを施す工程が 1 つ増加するが、紫外線硬化樹脂を回転延伸した後にマスクをせずに高速回転することにより外周部の余分な紫外線硬化樹脂を振り切る前述の方法よりも、より選択的に外周部の余分な紫外線硬化樹脂を振り切ることができる。

【0091】なお、本発明を適用した光ディスクの製造方法としては、図 12 に示すように、製造される光ディスクの外径と略同一な内径を有し、且つ光ディスクと略同一な厚みを有するリング 20 を用いる方法も挙げられる。この方法では、先ず、このリング 20 の中心孔に基板 2 を嵌合させる。

【0092】そして、図 13 に示すように、基板 2 をリング 20 とともに回転支持部材 11 により図中 A 方向に回転させながら、紫外線硬化樹脂 21 を滴下して回転延伸させる。

【0093】次に、図 14 に示すように、回転支持部材 11 の回転数を減少させるが回転を続けて、基板 2 をリング 20 とともに回転させながら、紫外線硬化樹脂 21 に対して紫外線照射を行い、当該紫外線硬化樹脂 21 を硬化させる。

【0094】最終的に、図 15 に示すように、リング 20 とこのリング 20 上に形成された紫外線硬化樹脂とを取り外して、光ディスク 1 を製造する。

【0095】このように、リング 20 を基板 2 の外周部

10

20

30

40

50



に嵌合させてこれらリング 20 及び基板 2 上に紫外線硬化樹脂を塗布した後に硬化させ、その後にリング 20 及びリング 20 上の紫外線硬化樹脂を取り外すことにより、表面に隆起部等の凹凸が極力抑えられた表面性の良好な光ディスクを製造することができる。この方法は、隆起部が生じやすい外周部の紫外線硬化樹脂を光透過層として用いないため、非常に表面性が良好な光ディスクとなる。

【0096】なお、本発明を適用した光ディスクの製造方法としては、通常の基板の外径よりも若干大きめの外径を有する基板を用いる方法でも良い。すなわち、通常の基板の外径よりも若干大きめの径を有する基板 22 を用いて、その基板 22 上に記録部を形成した後に、図 3 及び図 4 に示したように、基板 22 を回転させながら紫外線硬化樹脂を硬化させて、図 16 に示すような通常の基板の外径よりも若干大きめの径を有する光透過層 23 を形成する。最終的に、図 16 中矢印 C に示すように、通常の基板と同じサイズとなるように、光透過層 23 及び基板 22 の余分な外周部 25 を切断して、光ディスク 1 を製造する。

【0097】このように、予め径の大きめの光透過層を形成しておき、回転硬化後に余分な外周部の光透過層を切断する方法によれば、隆起が生じやすい外周部の紫外線硬化樹脂を光透過層として用いないために、非常に表面性が良好となる。

【0098】なお、本発明を適用した光ディスクの製造方法としては、紫外線硬化樹脂を基板 2 上の記録層の全面に回転延伸させた後に当該紫外線硬化樹脂を硬化する前に、最外周部の余分な紫外線硬化樹脂を布のような樹脂を吸収する物質で拭き取ってから、図 4 に示したような紫外線硬化樹脂の回転硬化工程を行っても良い。

【0099】また、本発明を適用した光ディスクの製造方法としては、紫外線硬化樹脂を基板 2 上の記録層の全面に回転延伸させた後に当該紫外線硬化樹脂を硬化する前に、最外周部の余分な紫外線硬化樹脂を真空ポンプ等で吸引してから、図 4 に示したように基板 2 を回転させて紫外線照射を行っても良い。

【0100】また、本発明を適用した光ディスクの製造方法としては、紫外線硬化樹脂を基板 2 上の記録層の全面に回転延伸させた後に当該紫外線硬化樹脂を硬化する前に、最外周部の余分な紫外線硬化樹脂を窒素ブロー等で吹き飛ばしてから、図 4 に示したように基板 2 を回転させて紫外線照射を行っても良い。

【0101】また、本発明を適用した光ディスクの製造方法においては、紫外線硬化樹脂として表面張力の小さいものを用いると良い。これにより、外周部の紫外線硬化樹脂が内周部に戻ってきて隆起部が発生する現象を極力抑えることができるからである。

【0102】また、本発明を適用した光ディスクの製造方法においては、紫外線硬化樹脂として粘度が高いもの

を用いるとより効果が奏される。

【0103】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る光ディスクは、製造後に光透過層の外周部に生じる隆起部の幅や高さが上述したように制限されているため、表面上に凹凸が極力抑えられた光透過層を有する表面性に優れたものとなり、結果的に信号記録領域を極力広くとることができて更なる大容量化を図ることが可能となる。

【0104】また、以上詳細に説明したように、本発明に係る光ディスクの製造方法は、紫外線照射を行う際に、紫外線硬化樹脂が塗布された基板を回転しながら当該紫外線硬化樹脂に対して紫外線を照射するため、基板の外周部に位置する紫外線硬化樹脂が表面張力によって内周部側に戻ってきて隆起部が生じるといった現象が極力防がれる。その結果、本発明に係る光ディスクの製造方法によれば、表面上に凹凸が極力抑えられた光透過層を有する表面性に優れた光ディスクを製造することが可能となる。また、その結果、この光ディスクの製造方法によれば、信号記録領域を極力広くとることができて更なる大容量化を図ることができる光ディスクを製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を適用した光ディスクの一例を示す断面図である。

【図 2】本発明を適用した光ディスクにおける外周部を拡大して示す断面図である。

【図 3】本発明を適用した光ディスクの製造方法において、紫外線硬化樹脂を塗布する工程を示す断面図である。

【図 4】本発明を適用した光ディスクの製造方法において、紫外線硬化樹脂に対して紫外線を照射する工程を示す断面図である。

【図 5】本発明を適用した光ディスクの製造方法において、紫外線硬化樹脂を塗布する工程を示す断面図である。

【図 6】図 5 に示す紫外線硬化樹脂の塗布工程後に、この紫外線硬化樹脂上にガラス板を載置させる工程を示す断面図である。

【図 7】ガラス板を載置したことによって、紫外線硬化樹脂が基板上に形成された記録層の全面に延伸された様子を示す断面図である。

【図 8】本発明を適用した光ディスクの製造方法において用いられる外周部に切り欠き部を有する基板の一例を示す断面図である。

【図 9】本発明を適用した光ディスクの製造方法において、記録層が形成された基板の最外周部のみに対して DEEP UV を照射する工程を示す断面図である。

【図 10】本発明を適用した光ディスクの製造方法において、信号記録領域上に位置する紫外線硬化樹脂のみに

17

対して紫外線を照射する工程を示す断面図である。

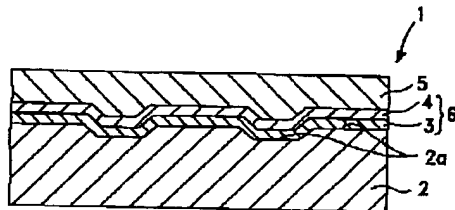
【図 1 1】図 1 0 に示す工程の後に、マスクを剥離して基板を高速で回転させる工程を示す断面図である。

【図 1 2】本発明を適用した光ディスクの製造方法において、基板の外周部にリングを取り付ける工程を示す断面図である。

【図 1 3】図 1 2 に示す工程後に、リング及び記録層が形成された基板に対して紫外線硬化樹脂を塗布する工程を示す断面図である。

【図 1 4】図 1 3 に示す工程後に、紫外線硬化樹脂に対して紫外線照射を行う工程を示す断面図である。

【図 1】



1: 光ディスク  
2: 基板  
3: 光反射層  
4: 記録層  
5: 光透過層  
6: 記録部

18

【図 1 5】図 1 4 に示す工程後に、リング及びリング上の紫外線硬化樹脂を除去する工程を示す断面図である。

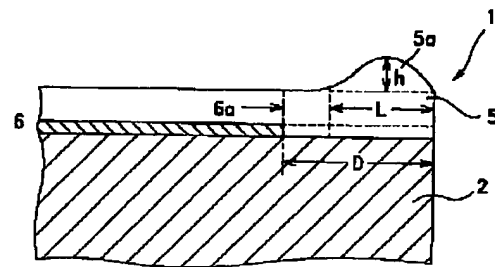
【図 1 6】本発明を適用した光ディスクの製造方法として、通常の基板よりも大きいサイズの基板を用いて光透過層を形成する方法を示す断面図である。

【図 1 7】従来の光ディスクの外周部を拡大して示す断面図である。

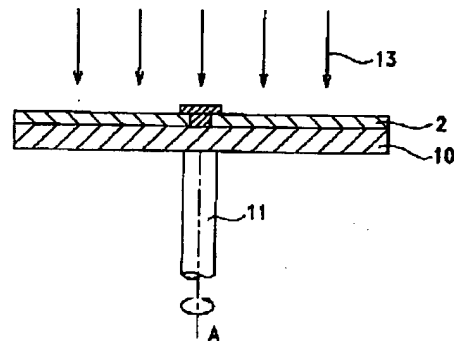
【符号の説明】

1 光ディスク、 2 基板、 3 光反射層、 4 記録層、 5 光透過層、 5 a 隆起部、 6 記録部

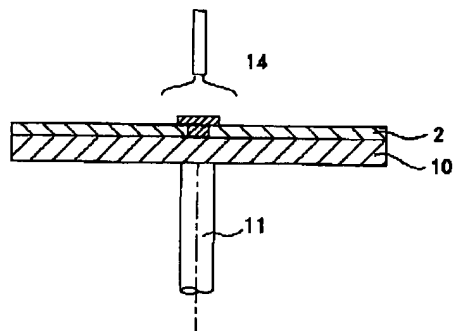
【図 2】



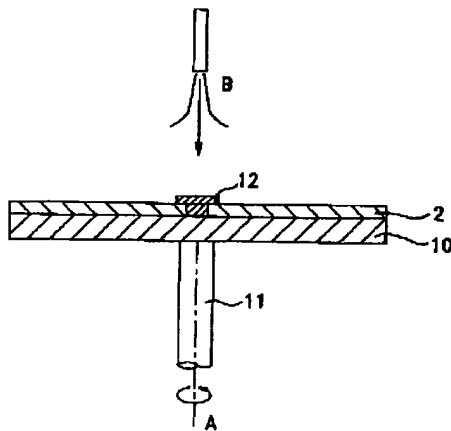
【図 4】



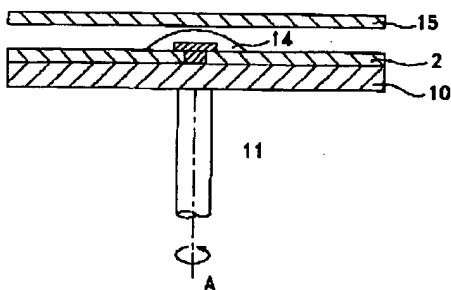
【図 5】



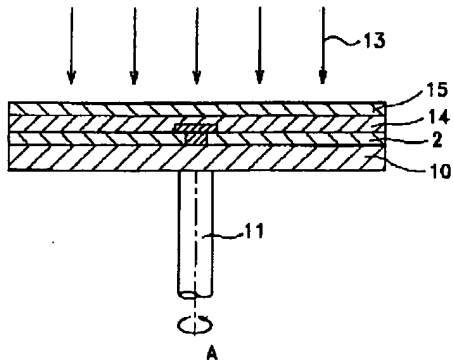
【図 3】



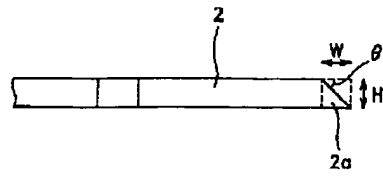
【図 6】



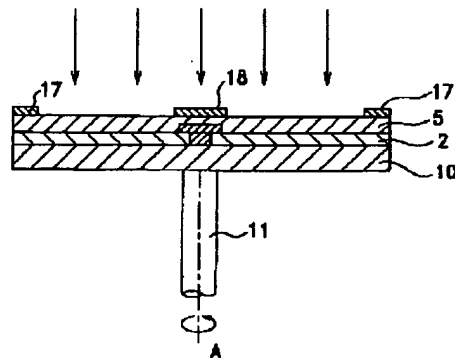
【図7】



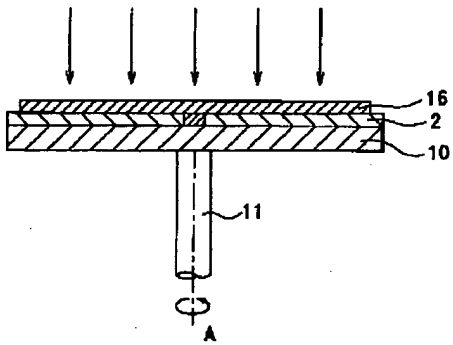
【図8】



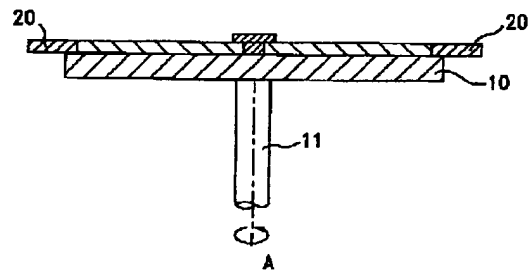
【図10】



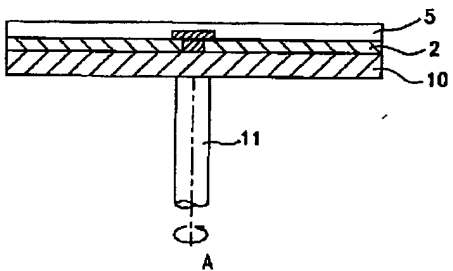
【図9】



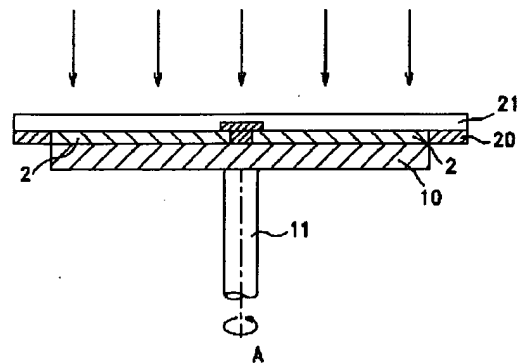
【図12】



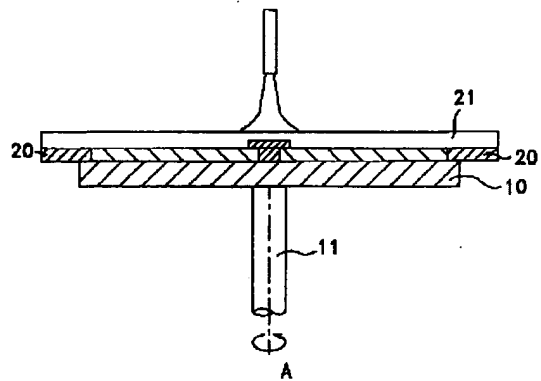
【図11】



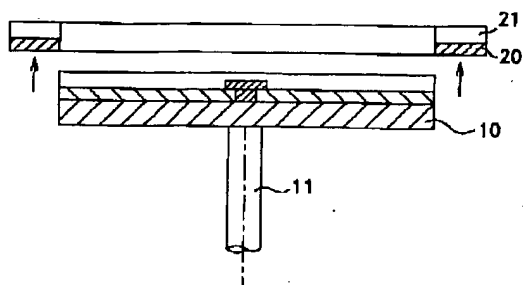
【図14】



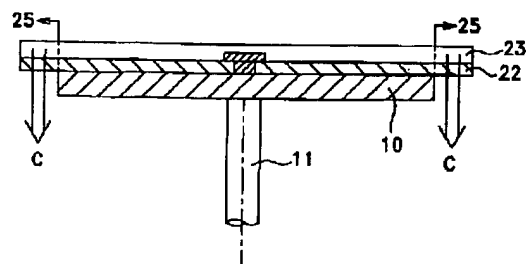
【図13】



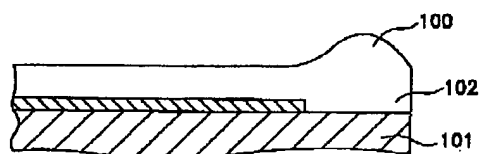
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 1 7】



従来の光ディスクの外周部を示す断面図

フロントページの続き

(72)発明者 古木 基裕  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ  
ー株式会社内